

**FILED****PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 11-288012

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/37

(21)Application number : 11-027498  
(22)Date of filing : 04.02.1999(71)Applicant : USHIO SOGO GIJUTSU KENKYUSHO:KK  
(72)Inventor : DEKI KYOICHI

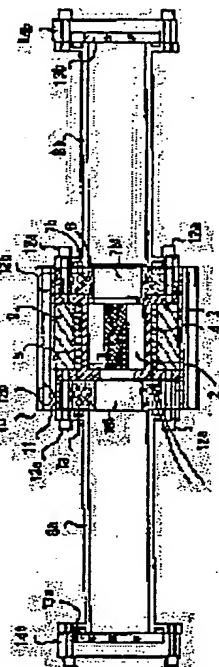
(30)Priority

Priority number : 10 27161 Priority date : 09.02.1998 Priority country : JP

**(54) CRYSTAL HOLDING DEVICE****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a crystal holding device which can stably use the non-linear optical crystal of CLBO(CsLiB<sub>6</sub>O<sub>10</sub>) and BBO(&beta;-BaB<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), which have deliquescence for a long time.

**SOLUTION:** Non-linear optical elements are installed in a holder main body 2 to which a heater 5 is wound and a heater bobbin 3. They are stored in a housing 10. Extension flanges 8a and 8b having window members 13a and 13b are fitted to the housing 10. Space where non-linear optical crystal is installed is air-tightly held and high purity oxygen gas or the mix gas of high purity oxygen gas and rare gas is filled inside. A gas lead-in path and a gas discharge path are provided for the extension flanges 8a and 8b. Oxygen gas or mix gas is supplied to space where non-linear optical crystal is installed from outside. For always leading in gas from outside, the window members 13a and 13b are not installed and both ends of the extension flanges 8a and 8b are opened.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)$ もしくはBBOの非線形光学結晶の保持装置であって、

気密シール可能な構造であり、その中に純粋酸素または酸素と希ガスの混合ガスが封入されていることを特徴とする結晶保持装置。

【請求項2】 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)$ もしくはBBOの非線形光学結晶の保持装置であって、

ガス導入路とガス放出路とを備え、

少なくとも上記ガス導入路は上記非線形光学結晶から紫外線が放出される側に設けられており、

上記ガス導入路より、純粋酸素または酸素とガスの混合ガスが常に供給されていることを特徴とする結晶保持装置。

【請求項3】 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)$ もしくはBBOの非線形光学結晶の保持装置であって、

気密シール可能な構造であり、

ガス導入路とガス放出路とを備え、

少なくとも上記ガス導入路は上記非線形光学結晶から紫外線が放出される側に設けられており、

上記ガス導入路より、純粋酸素または酸素とガスの混合ガスが間欠的に供給されていることを特徴とする結晶保持装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は紫外線を放出する非線形光学結晶を保持するための結晶保持装置に関するものである。また、本発明は、非線形光学結晶を長寿命で使用することができる結晶保持装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、非線形光学結晶を用いた波長変換により紫外光を発生させ、該紫外光を産業用に応用する試みがなされている。このような用途に使用される非線形光学結晶としては、CLBO ( $C_s Li B_6 O_{10}$ )、LBO ( $Li B_3 O_5$ )、BBO ( $\beta - Ba B_2 O_4$ )、CBO ( $C_s B_3 O_5$ )等が知られている。これらの結晶は潮解性であり、そのまま空气中に放置すると、表面に水和物ができる。表面に水和物があるまま光が非線形光学結晶に入射すると、そこで急激な熱上昇が発生し、場合によっては非線形光学結晶にクラック等のダメージが発生する。

【0003】 したがって、上記非線形光学結晶を長時間に渡って使用するには、通常、非線形光学結晶を気密シール可能な保持装置内に設置し、保持装置内に水分を含まない特定ガスを封入する必要がある。しかしながら、上記非線形光学結晶を産業上で使用する用途は、従来、ほとんどなかったので、上記非線形光学結晶を保持する

結晶保持装置は公表されたものではなく、上記非線形光学結晶の長寿命化を図るために上記結晶保持装置内に封入すべきガスも知られていなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記事情に鑑みられたものであって、その目的とするところは、潮解性を有するCLBO、LBO等の非線形光学結晶を長時間に渡って安定に使用することが可能な結晶保持装置を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 前記したように、CLBO、LBO、BBO、CBO等の非線形光学結晶は潮解性を有し、そのまま空气中に放置すると、表面に水和物ができて使用出来なくなる。そこで、本発明者らは、気密シール可能な結晶保持装置内にCLBO結晶を設置し、その内部に高純度窒素ガスを封入した結晶保持装置を作製し使用を試みた。これは、CLBO結晶を、低湿度な雰囲気内に保つためであった。しかし、上記高純度窒素ガスが封入された結晶保持装置を、例えばNd:YAG

レーザ装置が放出する光の2倍波を入射しその4倍波(266nm)を放出する波長変換装置に適用したところ、CLBO結晶の後端面全体が動作時間の経過とともに荒れ、Nd:YAG 4倍波出力が動作時間の経過とともに減少することがわかった。

【0006】 次に、高純度アルゴンガスを結晶保持装置内に封入し、上記と同様にNd:YAG 4倍波を放出させた。しかしながら、この場合にも、動作時間の経過とともにNd:YAG 4倍波出力が減少した。そこで、さらに高純度酸素ガスを結晶保持装置内に封入し、上記と同様にNd:YAG 4倍波を放出させた。上記のように高純度酸素ガスを結晶保持装置内に封入したところ、出力が低下することなくCLBO結晶を長時間使用することができるようになった。

【0007】 この原因は明らかでないが、その一因は、CLBO結晶の構成要素である酸素(O)が非線形光学結晶から抜けてしまうためではないかと考えられる。すなわち、CLBO等の非線形光学結晶は元来、酸素を含んでいるが、Nd:YAG 4倍波の発生とともに酸素が結晶から離脱しやすくなり、酸素が結晶から抜けてしまうためと考えられる。また、CLBO結晶を湿度を低い状態(35%以下)に保った部屋の大気中にさらした状態で、上記と同様にNd:YAG 4倍波を放出させたところ、高純度酸素ガスを封入した場合と同様、出力の低下はみられなかった。また、酸素ガスと希ガスの混合ガスの場合も同様の効果が得られた。

【0008】 いずれにしても、結晶保持装置内に酸素が封入された状態であれば、CLBO結晶の出力劣化は小さくなるものと考えられ、これは、酸素と希ガスの混合ガスの場合であっても同様の効果が得られると考えられる。また、酸素を封入する代わりに、気密シール可能な

構造の結晶保持装置にガス導入路とガス導出路を設け、ガス導入路から酸素もしくは酸素と希ガスの混合ガスを、間欠的に供給しても同様の効果が得られる。さらに、一部が開放した結晶保持装置を用いた場合であっても、ガス導入路から酸素もしくは上記混合ガスを常に導入し、結晶保持装置内の結晶の周囲が酸素で満たされた状態になるようすれば、同様な効果を得ることが可能である。ガス導入路から酸素もしくは上記混合ガスを供給する場合には、ガス導入路を、CLBO結晶の紫外線が放出される側に設けることが望ましい。これは、CLBO結晶の後端面全体（紫外線が放出される側）が動作時間の経過とともに荒れるのを効果的に保護するためである。

【0009】以上のことば、CLBO結晶だけでなく、潮解性を有する前記したLBO、BBO、CBO結晶等の、一般に化学式“ $M_x N_y (B_3 O_5)_z$ ”で表される非線形光学結晶にも適用できるものと考えられる。ここで、M、NはCs、Li等の原子記号を表し、x、y、zは整数値である。例えば、M=Cs、N=Li、x=y=1、z=2は場合は、Cs Li B<sub>6</sub> O<sub>10</sub> (CLBO)を表す。

【0010】以上に基づき、本発明においては、次のようにして前記課題を解決する。

(1) 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)_z$ の非線形光学結晶が設置された気密シール可能な構造の保持装置内に、純粹酸素または酸素と希ガスの混合ガスを封入する。

(2) 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)_z$ もしくはBBOの非線形光学結晶が設置された保持装置に、上記非線形光学結晶から紫外線が放出される側にガス導入路を設けるとともにガス放出路とを設け、該ガス導入路より、純粹酸素または酸素とガスの混合ガスを常に供給する。

(3) 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)_z$ もしくはBBOの非線形光学結晶の気密シール可能な構造の保持装置に、記非線形光学結晶から紫外線が放出される側にガス導入路を設けるとともにガス放出路とを設け、該ガス導入路より、純粹酸素または酸素とガスの混合ガスを間欠的に供給する。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施例の結晶保持装置の構成を示す図であり、同図は、本実施例の結晶保持装置の断面図である。図1において、1はCLBO結晶であり、CLBO結晶1は純アルミニウムで形成されたホルダ本体2中に設置されている。CLBO結晶1は、上記ホルダ本体2の凹部中に挿入されており、図示しない板ばね等で押圧され、ホルダ本体2内で移動しないように保持されている。上記凹部の両端面は開放しており、一方の端面からCLBO結晶1に光が入射し、他方の端面から光が放出される。3は純アルミニウム

ムから形成される略円筒状のヒータボビンであり、ヒータボビン3の外周には、温度計測用制御用の熱電対4が取り付けられ、その上に絕縁材料で被覆されたニクロム線等からなるCLBO結晶加熱用のヒーター5が巻かれている。

【0012】前記CLBO結晶1が設置されたホルダ本体2は上記ヒータボビン3中に挿入され、ホルダ本体2はOリング6によりヒータボビン3に固定されている。ヒータボビン3の両端面には真空用フランジが形成されており、真空用フランジと断熱スペーサ7a、7bとが接する面は気密に保持される。断熱スペーサ7a、7bは機械加工可能なセラミックスで構成され、断熱効果を持たせてある。断熱スペーサ7a、7bの中央には光を通過させる穴7a1、7b1が設けられている。また、断熱スペーサ7a、7bの両端面には真空用フランジが形成されており、上記したようにヒータボビン3の真空用フランジと接する面が気密に保持され、また、後述する延長フランジ8a、8bと接する面が気密に保持される。前記したヒータ5の外側には断熱材9が巻かれており、断熱材9の厚さは、その外径が断熱スペーザ7a、7bとほぼ同じ外径となるように選定されている。

【0013】ホルダ本体2が挿入されたヒータボビン3、断熱材9、断熱スペーザ7a、7bは薄いフッ素樹脂材で形成された円筒状の断熱スペーザ11内に挿入され、これら全体が機械加工可能なセラミックスで形成されたハウジング10内に収納される。フッ素樹脂は断熱材として優れており、これによりCLBO結晶1の効率良い加熱が可能となる。上記ハウジング10、断熱スペーザ7a、7b、円筒状の断熱スペーザ11は、ハウジングの上面側の角部に取り付けられたネジ12bにより一体で固定される。

【0014】断熱スペーザ7a、7bの両側には、円筒状の延長フランジ8a、8bが接続され、延長フランジ8a、8bは、断熱スペーザ7a、7bを貫通しヒータボビン3に達する止めねじ12aにより固定されている。上記延長フランジ8a、8bは機械加工可能なセラミックスで形成されており、前記したように断熱スペーザ7a、7bと接する面は気密に保持されている。延長フランジ8a、8bのそれぞれの他方端には、合成石英ガラスからなり表面に反射防止膜が形成された前窓13a、後窓13bが設けられる。前窓13a、後窓13bは窓押さえ14a、14bにより延長フランジ8a、8bに気密に取り付けられている。本実施例の結晶保持装置は、上記のように延長フランジ8a、8b、前窓13a、後窓13b、断熱スペーザ7a、7b、ヒータボビン3により気密な空間が形成され、この空間内に高純度酸素ガスが封入されている。

【0015】図2は本実施例の結晶保持装置を波長変換に適用した場合の構成の一例を示す図である。同図において、20は本実施例の結晶保持装置であり、結晶保持

装置20内にはCLBO結晶1が設置されており、CLBO結晶1は前記したヒータ5により加熱され温度制御されている。21は集光レンズであり、Nd:YAGレーザ装置(図示せず)が出射する光の2倍波を集光レンズ21に入射させ、集光レンズ21から出射した光を、延長フランジ8aの前窓13aから結晶保持装置20内に入射する。結晶保持装置20内に入射した光はCLBO結晶1の中央部付近に集光し、CLBO結晶1で波長変換され、Nd:YAGレーザ装置が出射する光の4倍波(266nm)が延長フランジ8bの後窓13bから出射する。

【0016】図3は上記結晶保持装置20内にアルゴンガスのみを封入した場合と、高純度酸素ガスを封入した場合の結晶保持装置20の出力を示す図である。なお、同図は、アルゴンガスおよび酸素ガスの封入圧力が1気圧の場合を示しており、横軸は時間(Hours)、縦軸は上記266nmの光の相対出力(酸素ガス、アルゴンガスを封入した場合の経過時間0のときの出力を1とした相対出力)を示している。同図から明らかかなよう、アルゴンガスを封入した場合には、出力の低下が見られるが、高純度酸素ガスを封入した場合には、出力の低下がほとんどみられなかった。なお、上記実験は、アルゴン、高純度酸素ガスをそれぞれ結晶保持装置20内に封入した場合の結果を示しているが、アルゴン等の希ガスと酸素ガスを混合した場合でも高純度酸素ガスを封入した場合と同様の効果が得られる。ちなみに、アルゴンガスと酸素ガスの混合比が3:1の場合でも同様な効果が得られることが確認されており、希ガスと純粹酸素の混合比が5:1程度まで同様の効果が得られると推察される。

【0017】図4は本発明の第2の実施例の結晶保持装置の構成を示す図である。本実施例は、図1に示した結晶保持装置にガス導入路31とガス放出路32を設けガス導入路31から高純度酸素ガス、もしくは、希ガスと酸素ガスの混合ガスを連続供給もしくは間欠供給するようにした場合を示している。なお、同図では結晶保持装置の細部が省略されているが、図示されていない部分は図1と同様な構成を有する。図4において、30は本実施例の結晶保持装置であり、結晶保持装置30内にはCLBO結晶1が設置されており、CLBO結晶1は前記したヒータ5により加熱され温度制御されている。

【0018】結晶保持装置30の後ろ側(光出射側)の延長フランジ8bにはガス導入路31が設けられ、ガス導入路31には開閉バルブV1が設けられている。また、結晶保持装置30の前側(光入射側)の延長フランジ8aにはガス放出路32が設けられ、ガス放出路32には開閉バルブV2が設けられている。前記酸素ガスもしくは混合ガスを連続供給する際には、上記開閉バルブV1、V2は常時開かれ、ガス導入路31のガス供給口Aから酸素ガスもしくは混合ガスが結晶保持装置内に連

続的に供給される。また、前記酸素ガスもしくは混合ガスを間欠供給する際には、上記開閉バルブV1、V2は一定時間毎に同期して開閉が繰り返され、ガス導入路31のガス供給口Aから供給される酸素ガスもしくは混合ガスは、間欠的に結晶保持装置内に供給される。

【0019】本実施例の結晶保持装置を波長変換に適用する場合には、前記図2で説明したように、前窓13aの前に集光レンズを設け、Nd:YAGレーザ装置(図示せず)が出射する光の2倍波を集光レンズを介して延長フランジ8aの前窓13aから結晶保持装置30内に入射する。結晶保持装置30内に入射した光はCLBO結晶1の中央部付近に集光し、CLBO結晶1で波長変換され、Nd:YAGレーザ装置が出射する光の4倍波(266nm)が延長フランジ8bの後窓13bから出射する。

【0020】図5は本発明の第3の実施例の結晶保持装置の構成を示す図である。本実施例は、図1、図4に示した前窓13a、後窓13bを除去して結晶保持装置の前側(光入射側)、後ろ側(光出射側)を開放し、前側の延長フランジ8a、後側の延長フランジ8bにそれぞれガス導入路を設けた場合を示している。なお、同図では結晶保持装置の細部が省略されているが、図示されていない部分は図1と同様な構成を有する。図5において、40は本実施例の結晶保持装置であり、結晶保持装置40内にはCLBO結晶1が設置されており、CLBO結晶1は前記したヒータ5により加熱され温度制御されている。

【0021】結晶保持装置40の前側(光入射側)および後ろ側(光出射側)の延長フランジ8a、8bにはガス導入路41、41'が設けられ、ガス導入路41、41'には開閉バルブV1、V1'が設けられている。また、延長フランジ8a、8bの両端は開放され、ガス供給口Aから供給される酸素もしくは混合ガスは、延長フランジ8a、8bの両端の開口部42、42'から外部に放出される。本実施例においては、上記のようにCLBO結晶の前側および後側にガス導入路41、41'を設け、上記開閉バルブV1、V1'を常時開いて、CLBO結晶の前側および後側に酸素ガスもしくは混合ガスを連続供給する。これにより、延長フランジ8a、8bの両端が開放されても、CLBO結晶の周囲を上記酸素ガスもしくは混合ガスで満たすことができ、CLBO結晶の防湿を図るとともに長寿命化を図ることができる。本実施例の結晶保持装置を波長変換に適用する場合には、第2の実施例と同様に、延長フランジ8aの前側の開口部42から光を結晶保持装置40内に入射し、CLBO結晶1で波長変換された光を延長フランジ8bの後ろ側の開口部42'から出射させる。

【0022】ガス導入路およびガス放出路の配置としては、次のように種々の変形をすることができる。図6は結晶保持装置が気密シールされている場合のガス導入

路、ガス放出路の配置例を示す図である。同図(a)は図4に示したガス導入路31、ガス放出路32の配備を示し、同図(b)はガス導入路31、ガス放出路32を後端側(光出射側)の延長フランジ8bに設けた例を示す。また、同図(c)は、ガス導入路31、31'を前端側および後端側の延長フランジ8a、8bに設け、ガス放出路32を後端側の延長フランジ8bに設けた例を示し、同図(d)はガス導入路31、31'を前端側および後端側の延長フランジ8a、8bに設け、また、ガス放出路32、32'を前端側および後端側の延長フランジ8a、8bに設けた場合を示している。

【0023】図7は結晶保持装置の延長フランジ8a、8bの両端が開放されている場合のガス導入路、ガス放出路の配置例を示す図である。同図(a)は図5に示したガス導入路41、41'の配置を示し、導入されたガスは延長フランジ8a、8bの両端の開口部42、42'から放出される。同図(b)はガス導入路41を後ろ側(光出射側)の延長フランジ8bに設け、導入されたガスを延長フランジ8a、8bの両端の開口部42、42'から放出させる場合を示し、同図(c)は同図(b)において、ガス放出路43を後端側(光出射側)の延長フランジ8bに設けた場合を示している。

【0024】図6、図7に示すように、ガス導入路を少なくとも後端側(光出射側)の延長フランジ8bに設けることにより、非線形光学結晶の後端面(紫外線が放出される側)に新たなガスを供給することができ、後端面全体が動作時間の経過とともに荒れるのを効果的に保護することができる。なお、上記例では、延長フランジ8a、8bの両端が閉じている場合、および両端が開放している場合について示したが、延長フランジ8a、8bの一方端が閉じ、他方端が開放していてもよい。

#### 【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、紫外線を放出する $M_x N_y (B_z O_5)_z$ の非線形光学結晶が設置された保持装置内に、純粋酸素または酸素と希ガスの混合ガスを封入、もしくは、外部から導入するようにしたので、潮解性を有する上記非線形光学結晶の長寿命化を図ることができ、結晶保持装置の出力光

の低下を抑止することができる。また、ガス導入路を設ける場合に、該ガス導入路を少なくとも非線形光学結晶から紫外線が放出される側に設けることにより、後端面全体が紫外線により荒れるのを効果的に保護することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の結晶保持装置の構成を示す図である。

【図2】本実施例の結晶保持装置を波長変換に適用した場合の構成の一例を示す図である。

【図3】結晶保持装置内にアルゴンガスのみを封入した場合と、高純度酸素ガスを封入した場合の出力を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施例の結晶保持装置の概略構成を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施例の結晶保持装置の概略構成を示す図である。

【図6】第2の実施例の変形例を示す図である。

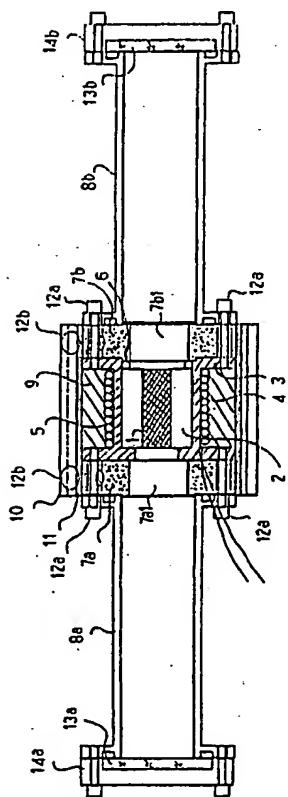
【図7】第3の実施例の変形例を示す図である。

#### 【符号の説明】

1	C L B O 結晶
2	ホルダ本体
3	ヒータボビン
4	熱電対
5	ヒーター
6	Oリング
7 a, 7 b	断熱スペーサ
8 a, 8 b	延長フランジ
9	断熱材
10	ハウジング
11	断熱スペーサ(円筒)
13 a	前窓
13 b	後窓
20, 30, 40	結晶保持装置
31, 41	ガス導入路
42	開口部
32, 43	ガス放出路
V1, V2	開閉バルブ

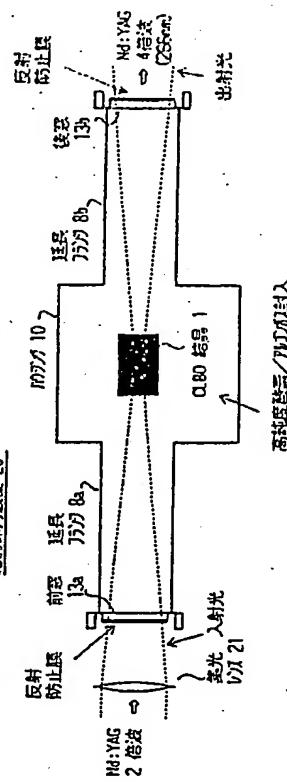
【図1】

本発明の第1の実施例の結晶保持装置の構成を示す図



【図2】

本実施例の結晶保持装置を波長変換に適用した場合の構成の一例を示す図

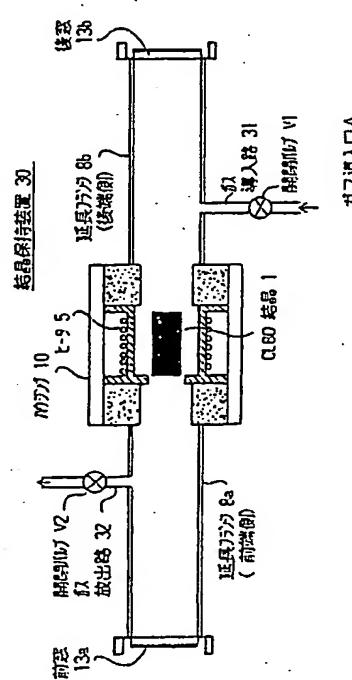
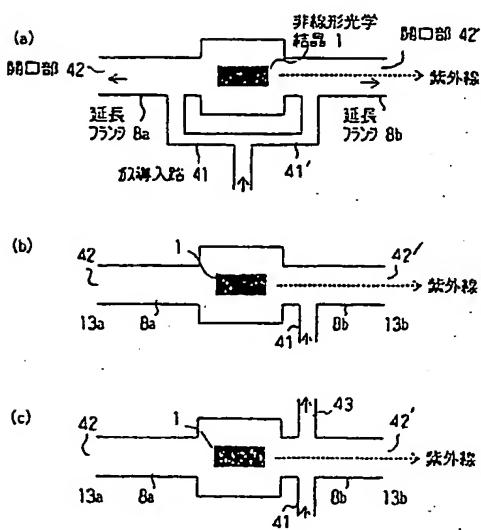


【図4】

【図7】

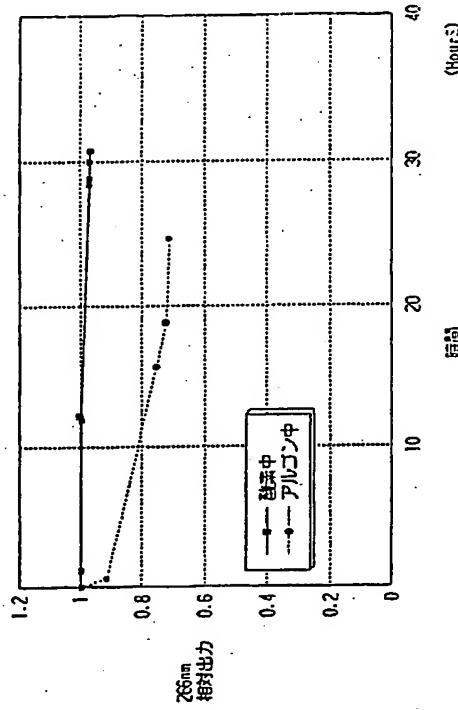
本発明の第2の実施例の結晶保持装置の概略構成を示す図

第3の実施例の変形例を示す図



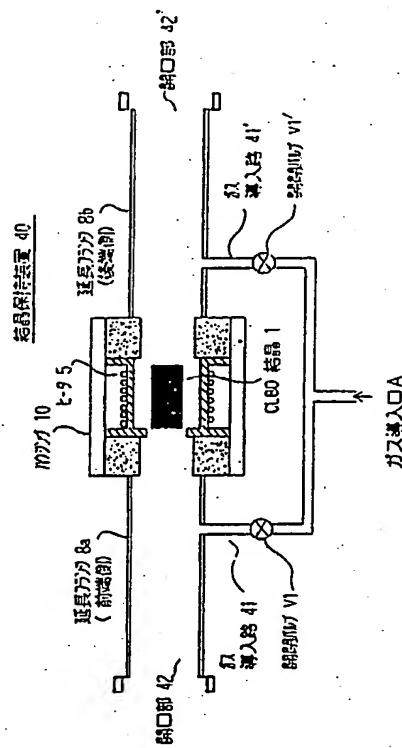
【図3】

結晶保持装置内にアルゴンガスのみを封入した場合と、高純度酸素ガスを封入した場合の出力を示す図



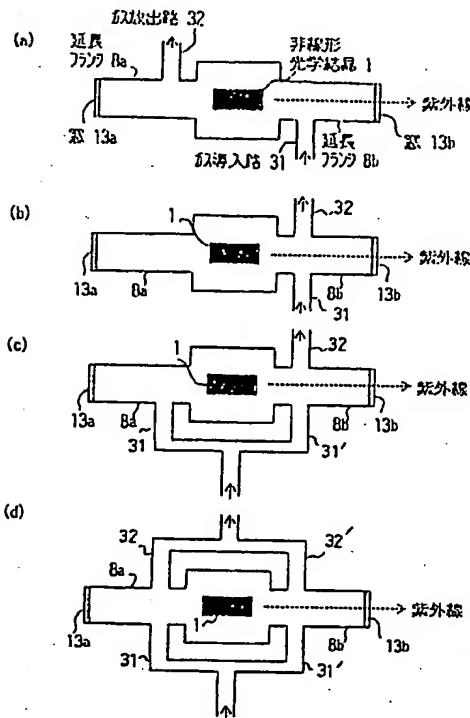
【図5】

本発明の第3の実施例の結晶保持装置の概略構成を示す図



【図6】

第2の実施例の变形例を示す図



## 【手続補正書】

【提出日】平成11年4月22日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)$ z もしくは $BBO$ の非線形光学結晶の保持装置であつて、

気密シール可能な構造であり、その中に純粋酸素または酸素と希ガスの混合ガスが封入されていることを特徴とする結晶保持装置。

【請求項2】 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)$ z もしくは $BBO$ の非線形光学結晶の保持装置であつて、

ガス導入路とガス放出路とを備え、

少なくとも上記ガス導入路は上記非線形光学結晶から紫外線が放出される側に設けられており、

上記ガス導入路より、純粋酸素または酸素と希ガスの混合ガスが常に供給されていることを特徴とする結晶保持

装置。

【請求項3】 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)$   
z もしくは $BBO$ の非線形光学結晶の保持装置であつて、

気密シール可能な構造であり、

ガス導入路とガス放出路とを備え、

少なくとも上記ガス導入路は上記非線形光学結晶から紫外線が放出される側に設けられており、

上記ガス導入路より、純粋酸素または酸素と希ガスの混合ガスが間欠的に供給されていることを特徴とする結晶保持装置。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】以上に基づき、本発明においては、次のようにして前記課題を解決する。

(1) 紫外線を放出する $M_x N_y (B_3 O_5)$ z の非線形光学結晶が設置された気密シール可能な構造の保持装置内に、純粋酸素または酸素と希ガスの混合ガスを封入

する。

(2) 紫外線を放出する  $M_x N_y (B_3 O_5)_z$  もしくは  $B_2 O_3$  の非線形光学結晶が設置された保持装置に、上記非線形光学結晶から紫外線が放出される側にガス導入路を設けるとともにガス放出路とを設け、該ガス導入路より、純粋酸素または酸素と希ガスの混合ガスを常に供給する。

(3) 紫外線を放出する  $M_x N_y (B_3 O_5)_z$  もしくは  $B_2 O_3$  の非線形光学結晶の気密シール可能な構造の保持装置に、上記非線形光学結晶から紫外線が放出される側にガス導入路を設けるとともにガス放出路とを設け、該ガス導入路より、純粋酸素または酸素と希ガスの混合ガスを間欠的に供給する。